

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL
DA ANUROFAUNA NO PARQUE ESTADUAL MATA
DOS GODOY, LONDRINA, PARANÁ, BRASIL
(AMPHIBIA: ANURA)**

*Paulo Sérgio Bernarde**

*Luiz dos Anjos***

RESUMO

Neste trabalho foram estudadas a ocorrência espacial e temporal das espécies de anuros em uma área florestada, o Parque Estadual Mata dos Godoy (23°27'S; 51°15'O), localizado no Município de Londrina, Estado do Paraná, Brasil. As visitas mensais, com duração de três a cinco dias cada, foram desenvolvidas entre dezembro de 1997 a novembro de 1998. As observações naturalísticas ocorreram principalmente do crepúsculo até aproximadamente às 23:00 horas. Em três ocasiões a atividade de vocalização dos anuros foi monitorada até a aurora. Foram encontradas 24 espécies pertencentes às seguintes famílias: Bufonidae (02), Centrolenidae (01), Hylidae (10), Leptodaectylidae (10) e Microhylidae (01). Dessas, 18 espécies foram observadas em atividade reprodutiva nos seguintes ambientes: açude permanente em borda de mata, ribeirão dentro de mata, riacho com leito pedregoso dentro de mata, poça temporária dentro de mata, mata, poças temporárias em área aberta e brejos em clareira e em borda de mata. A maioria das espécies apresentou atividade de vocalização durante a estação chuvosa e quente (setembro a fevereiro); entretanto, não houve correlação significativa com a temperatura e a pluviosidade. Em relação à utilização dos recursos para a reprodução, houve sobreposição parcial entre as espécies, sendo esta mais pronunciada na sazonalidade e no turno de vocalizações. Os sítios de vocalização e principalmente as diferenças nas vocalizações de anúncio parecem funcionar primariamente como isolamento reprodutivo.

ABSTRACT

Spatial and temporal distribution of anuran fauna in the Parque Estadual Mata, Londrina, Paraná, Brazil (Amphibia: Anura)

In this study, spatial and temporal variables of anuran species community were studied in a forest area, the Parque Estadual Mata dos Godoy (23°27'S; 51°15'W).

* Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, CP 19020, CEP 81531-990, Curitiba, PR.

** Depto. de Biologia Animal e Vegetal, C.C.B., Universidade Estadual de Londrina, CP 6001, CEP 86051-970, Londrina, PR.

located in the Municipality of Londrina, State of Paraná, Brazil. Sites were visited monthly, during three to five days, from December 1997 to November 1998. Observations occurred mainly from twilight to 23:00 hours. For three times we stayed in the environment until the dawn. Were found 24 species belonging to the following families: Bufonidae (02), Centrolenidae (01), Hylidae (10), Leptodactylidae (10), and Microhylidae (01). Among these species, 18 were found in reproduction in the following environments: permanent pond in forest border, stream inside the forest, stony stream inside the forest, temporary pond inside the forest, forest, temporary ponds in open area and swamps in glade, and borders of forest. The majority of species had called during rainy and warmer periods (September to February); however, there was no significant correlation with temperature and rainfall. In relation to the use of resources for reproduction, there was partial overlap among the species, in that several species were active during the same seasons and during choruses. The calling sites and mainly the differences in the advertisement call seems to work primarily as reproductive isolation.

INTRODUÇÃO

Estudos recentes enfocando comunidades de anfíbios anuros na região Neotropical demonstraram divergências e também, às vezes, sobreposição quanto à utilização dos recursos durante a reprodução (e.g., Crump, 1974; Cardoso *et al.*, 1989; Haddad, 1991; Rossa-Feres & Jim, 1994; Pombal, 1997). Com relação ao tipo de ambiente utilizado para a reprodução, a segregação das espécies nas comunidades pode ocorrer em função da estrutura vegetal, da durabilidade da poça (temporária ou permanente), da velocidade da água (lótico ou lêntico), entre outros fatores (Duellman, 1978; Zimmerman & Rodrigues, 1990; Heyer *et al.*, 1990; Arzabe *et al.*, 1998). O sítio de vocalização utilizado pelas espécies em um ambiente também difere (Cardoso *et al.*, 1989), sendo, então considerado um mecanismo de isolamento reprodutivo primário, tanto quanto as diferenças nas vocalizações (Hödl, 1977). Entretanto, em alguns casos particulares entre espécies muito próximas filogeneticamente, estes mecanismos podem falhar e ocorrer hibridação (e.g., Haddad, 1991; Haddad *et al.*, 1990, 1994).

A distribuição temporal é outra dimensão de nicho em que as espécies de anuros podem apresentar uma certa segregação, que pode ser em relação ao turno de vocalização ou à sazonalidade (temporada de vocalização) (Haddad, 1991; Pombal, 1997).

O presente estudo tem como finalidade analisar a ocorrência espacial e temporal das espécies de anuros em uma área florestada (Parque

Estadual Mata dos Godoy) no Município de Londrina (norte do Paraná) durante o período de atividade de vocalização.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) (23°27'S; 51°15'O; altitude média de 700 m), localizado no Município de Londrina, região norte do Estado do Paraná, Brasil. Este Parque apresenta uma área de 670 hectares de mata primária (Floresta Estacional Semidecidual). O clima é do tipo subtropical úmido, com temperatura média anual em torno de 22°C a 25°C (Figura 1). O índice pluviométrico anual fica em torno de 1600 mm, sendo os meses mais chuvosos de novembro a fevereiro (Figura 1). Em relação à pluviosidade anual, é possível dividi-la em quatro fases distintas: início da estação chuvosa (setembro a novembro); meio da estação chuvosa (dezembro a fevereiro); final da estação chuvosa (março a maio); estação seca (junho a agosto).

As atividades de campo foram desenvolvidas mensalmente, em visitas com duração de três a cinco dias durante o período de dezembro de 1997 a novembro de 1998 (26-30.XII.1997; 26-30.I.1998; 25-28.II.1998; 29-31.III.1998; 27-29.IV.1998; 25-27.V.1998; 28-30.VI.1998; 27-29.VII.1998; 23-26.VIII.1998; 27-30.IX.1998; 27-31.X.1998; 17-19.XI.1998). Três visitas preliminares foram realizadas durante os meses de setembro a novembro de 1997. Durante cada visita foram percorridos os seguintes ambientes: a) Um açude permanente (40×12 m; profundidade máxima de 1,5 m) em borda de mata secundária, localizado a cerca de 60 m de uma casa do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Cerca de metade de seu contorno encontra-se margeado por vegetação arbustiva e arbórea. Um pequeno riacho ali deságua e ocorre uma porção brejosa em uma de suas laterais. Também é encontrado um taboal (Typhaceae), vegetação herbácea marginal e gramíneas emergentes e marginais. b) Ribeirão dos Apertados, um pequeno rio com cerca de 4 m de largura e 1,5 m de profundidade. Este ribeirão delimita o Parque em sua porção sul, possuindo árvores em ambas as margens. c) Um pequeno riacho com leito pedregoso no interior de mata primária, que deságua no ribeirão dos Apertados. Apresenta cerca de 1,5 m de largura e 30 cm

de profundidade. d) Uma poça temporária (tamanho máximo de 5×5 m durante a época chuvosa) no interior de mata primária. e) Trilhas dentro de mata primária, distantes de corpos d'água. f) Pequenas poças temporárias em área aberta. g) Brejos com gramíneas e vegetação arbustiva em borda e clareira de mata.

As observações naturalísticas ocorreram principalmente do crepúsculo até aproximadamente às 23:00 horas, quando o número de indivíduos machos em atividade de vocalização por espécie era contado ou estimado, e o sítio de vocalização era caracterizado. Em três ocasiões, a atividade de vocalização dos anuros foi monitorada até a aurora.

Os dados climáticos (pluviosidade e temperatura) foram obtidos no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), de um posto meteorológico localizado a cerca de 20 km da localidade de estudo.

A correlação entre o número de indivíduos machos e o número de espécies em atividade de vocalização durante o ano com os dados climáticos foi avaliada usando o teste de Spearman (Zar, 1984).

Espécimes testemunhos estão depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL).

RESULTADOS

No PEMG foram registradas 24 espécies de anfíbios anuros, pertencentes às seguintes famílias: Bufonidae – *Bufo crucifer* Wied, *B. paracnemis* A. Lutz; Centrolenidae – *Hyalinobatrachium uranoscopus* (Müller); Hylidae – *Aplastodiscus perviridis* A. Lutz, *Hyla albopunctata* Spix, *H. faber* Wied, *H. minuta* Peters, *H. nana* Boulenger, *H. prasina* Burmeister, *H. raniceps* (Cope), *Phyllomedusa tetraploidea* Pombal & Haddad, *Scinax perereca* Pombal, Haddad & Kasahara e *S. fuscovarius* (A. Lutz); Leptodactylidae – *Crossodactylus* sp., *Eleutherodactylus binotatus* (Spix), *E. guentheri* (Steindachner), *Leptodactylus fuscus* (Schneider), *L. mystacinus* (Burmeister), *L. labyrinthicus* (Spix), *L. ocellatus* (Linnaeus), *Odontophrynus americanus* (Duméril & Bibron), *Physalaemus cuvieri* (Fitzinger) e *Proceratophrys avelinoi* Barrio & Barrio; Microhylidae – *Elachistocleis bicolor* (Valenciennes). Dezoito dessas espécies foram observadas em atividades reprodutiva (Tabela 1).

Ocorrência das espécies nos ambientes de reprodução e sítios de vocalizações:

1) Açude em borda de mata: Este foi o ambiente que apresentou o maior número de espécies ($n = 12$) em atividade de vocalização (Tabela 2). As espécies vocalizaram em diferentes microambientes do açude:

1.1) No nível d'água: *Bufo crucifer*, *B. paracnemis*, *Physalaemus cuvieri*, *Proceratophrys avelinoi* e, eventualmente, *Hyla faber*. Indivíduos de *B. crucifer* e *B. paracnemis* ocorreram principalmente nas margens do açude. *Physalaemus cuvieri* vocalizou nas partes rasas do açude, principalmente no taboal, na porção brejosa e nas margens. *Proceratophrys avelinoi* explorou apenas a porção brejosa do açude. Algumas vezes foram observados machos de *H. faber* vocalizando próximo ao ninho.

1.2) Chão, sobre solo seco nas margens do açude: *Scinax fuscovarius* foi a única espécie que utilizou preferencialmente este local. Eventualmente foi observado também *Bufo crucifer* neste microambiente.

1.3) Nível d'água, no interior do açude, sobre folhas de uma espécie de planta aquática (Araceae: *Pistia stratiotis*): *Bufo crucifer*, *Hyla faber* e *H. minuta*.

1.4) As gramíneas emergentes e marginais: *Hyla minuta* e *H. nana*.

1.5) Vegetação arbustiva: *Aplastodiscus perviridis*, *Hyla faber*, *H. minuta*, *H. prasina*, *Phyllomedusa tetraploidea* e *Scinax perereca*. No estrato inferior, abaixo de 60 cm de altura, ocorreram *H. minuta* e *S. perereca*. No estrato superior ocorreram as demais espécies. *Aplastodiscus perviridis* ocorreu somente nas margens do riacho que deságua no açude. Esta espécie foi observada no PEMG utilizando apenas a vegetação arbustiva (até 1,5 m de altura) nas margens de riachos em borda de mata.

1.6) Vegetação arbórea: *Hyla prasina* (até 3 m de altura), *Phyllomedusa tetraploidea* (até 2m de altura) e, ocasionalmente, *H. faber* (até 1,5 m de altura).

1.7) Folhas de taboas (Typhaceae: *Typha* sp.): *Hyla faber* (entre 40 e 120 cm de altura), *H. minuta* (até 50 cm de altura), *H. nana* (entre 10 e 200 cm de altura), *Scinax perereca* (entre 40 e 150 cm de altura) e, ocasionalmente, *Bufo crucifer* (sobre folhas caídas entre 10 e 20 cm de altura) e *S. fuscovarius* (até 50 cm de altura).

- 2) Ribeirão dos Apertados: Neste ambiente ocorreram *Bufo crucifer* e *Hyalinobatrachium uranoscopum*. *Bufo crucifer* ocorreu no nível d'água nas margens do ribeirão, enquanto que *H. uranoscopum* utilizou folhas de árvores marginais a cerca de 2 m de altura.
- 3) Riacho com leito pedregoso no interior de mata: Apenas *Crossodactylus* sp. ocorreu neste ambiente, vocalizando sobre pedras, no interior do riacho.
- 4) Poça temporária dentro de mata: Este ambiente foi explorado apenas por *Phyllomedusa tetraploidea*, que foi observada vocalizando em vegetação arbustiva e arbórea até cerca de 3 m de altura.
- 5) Área de mata primária, distante de corpos d'água: Duas espécies de *Eleutherodactylus* ocorreram neste ambiente: *E. binotatus* em vegetação arbustiva até 1,5 m de altura, e *E. guentheri* sobre vegetação arbustiva até 40 cm de altura.
- 6) Pequenas poças temporárias em área aberta: Este ambiente foi utilizado por *Leptodactylus fuscus*, que vocalizou sobre o chão nas margens das poças.
- 7) Brejos em clareira e borda de mata: *Hyla albopunctata*, *Physalaemus cuvieri* e *Proceratophrys avelinoi* ocorreram neste ambiente. *Hyla albopunctata* foi observada vocalizando sobre arbustos. *Physalaemus cuvieri* foi observado vocalizando flutuando, enquanto que *P. avelinoi* foi observado parcialmente submerso.

Temporada de vocalização (sazonalidade)

Dezoito espécies foram encontradas em atividade de vocalização no PEMG (Tabela 1). *Crossodactylus* sp. foi a única espécie que apresentou atividade de vocalização durante o ano inteiro. *Proceratophrys avelinoi* e *Scinax perereca* apresentaram atividade durante dez meses durante o período de estudo. Três espécies (*Hyla minuta*, *H. prasina* e *Hyalinobatrachium uranoscopum*) estiveram em atividade durante nove meses. Seis espécies (*Bufo crucifer*, *Aplastodiscus perviridis*, *H. faber*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Eleutherodactylus binotatus* e *Physalaemus cuvieri*) apresentaram atividade de vocalização durante seis a oito meses. Apenas seis espécies (*B. paracnemis*, *H. albopunctata*, *H. nana*, *S. fuscovarius*, *E. guentheri* e *Leptodactylus fuscus*) apresentaram curto período de atividade (abaixo de cinco meses).

Não houve correlação significativa entre o número de espécies em atividade de vocalização e a pluviosidade ($r_s = 0,025$; $p > 0,05$; $n = 12$), ou entre o número de espécies e as temperaturas médias do ar ($r_s = 0,388$; $p > 0,05$; $n = 12$). Apesar disso, durante os meses mais chuvosos e quentes (setembro a fevereiro) houve maior número de espécies em atividade de vocalização (Tabela 1, Figura 2). As espécies de anuros ocorreram diferencialmente ao longo das quatro fases pluviométricas do ano (Figura 4), entretanto, a distribuição de chuvas durante o período de estudo foi atípica em relação aos demais anos (ver figuras 1 e 2).

O número de indivíduos machos em atividade de vocalização foi estimado no açude em borda de mata (Tabela 2; Figura 3). Não houve correlação significativa entre o número total de indivíduos machos, de todas as espécies, em atividade de vocalização com a pluviosidade e a temperatura ($r_s = 0,067$; $p > 0,05$; $n = 12$ e $r_s = 0,561$; $p > 0,05$; $n = 12$, respectivamente).

As espécies com maior número de indivíduos machos em atividade de vocalização ($n = 50$) durante uma noite, no açude em borda de mata foram *Hyla minuta* e *Physalaemus cuvieri*, enquanto que as espécies com menor número ($n = 5$) foram *Aplastodiscus perviridis*, *Bufo paracnemis* e *Phyllomedusa tetraploidea*. O período de pico de atividade de vocalização (maior número de indivíduos machos) diferiu entre estas espécies: janeiro – *A. perviridis*, *H. faber* e *H. minuta*, fevereiro a março – *Proceratophrys avelinoi*, março a junho – *B. crucifer*, junho a julho – *H. prasina*, setembro – *P. tetraploidea* e *Scinax fuscovarius*, setembro a novembro – *H. minuta* e *S. perereca*, outubro a dezembro – *P. cuvieri*.

Turno de vocalização (diurnidade)

A maioria das espécies apresentou atividade exclusivamente noturna, iniciando a vocalização durante o crepúsculo. Destas, onze espécies (*Bufo crenator*, *Hyalmobatrachium uranoscopus*, *Aplastodiscus perviridis*, *Hyla faber*, *H. minuta*, *H. nana*, *H. prasina*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus cuvieri* e *Proceratophrys avelinoi*) continuaram a atividade ao longo da noite, cessando antes ou durante a aurora. Quatro espécies (*Scinax fuscovarius*, *S. perereca*, *Eleutherodactylus binotatus* e *E. guentheri*) cessaram a atividade de vocalização antes do meio da noite. Em seis ocasiões, um indivíduo de *H. minuta* vocalizou durante o dia, poucas horas antes de chover. *Proceratophrys avelinoi* vocalizou nos períodos da manhã e da tarde, durante e após a ocorrência de chuva. *Crossodactylus* sp. foi a única espécie exclusivamente diurna, com maior pico de vocalização no entardecer.

Tabela 1. Período de atividade de vocalização das espécies de anfíbios anuros registradas no PEMG, Londrina, PR, entre os meses de dezembro de 1997 a novembro de 1998. (+) = presença, (-) = ausência.

ESPÉCIES	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>B. crucifer</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>B. paracnemis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>A. perviridis</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>H. albopunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>H. faber</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>H. minuta</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>H. nana</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>H. prasina</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>P. tetraploidea</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>S. fuscovarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>S. perereca</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Crossodactylus sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. binotatus</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>E. guentheri</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>L. fuscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. cuvieri</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>P. avelinoti</i>	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>H. uranoscopus</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
TOTAL DE ESPÉCIES	12	12	10	7	4	4	4	7	9	15	14	15

Tabela 2. Abundância de indivíduos machos de anuros vocalizando no açude em borda de mata no PEMG, Londrina, PR, entre os meses de dezembro de 1997 a novembro de 1998.

ESPÉCIE	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>B. crucifer</i>						10	>10	>10	>5	>5		
<i>B. paracnemis</i>												1
<i>A. perviridis</i>	1	>5	1	2					1	1	1	1
<i>H. faber</i>	3	>10	2	1						>5	>5	>5
<i>H. minuta</i>	>20	>50	>30	>10				>20	>10	>50	>20	>10
<i>H. nana</i>	>10									>5	>5	>5
<i>H. prasina</i>		2	>5	3	>5	>5	>10	>10	>5	>5		
<i>S. fuscovarius</i>										>10	1	
<i>S. perereca</i>	>10	>5	>10			>5	>5	>5	>5	>20	>20	>20
<i>P. cuvieri</i>	>5	3								3	>5	>5
<i>P. avelinoti</i>	>10	5	>20	>20	>10			>5	>5	>30	>20	>10
TOTAL >	59	80	68	36	15	10	25	50	31	134	77	57

DISCUSSÃO

Apesar de ocorrerem 24 espécies de anuros no PEMG, apenas 18 destas foram encontradas em atividade de vocalização. O canto de *Leptodactylus ocellatus* foi registrado durante o estudo, porém não foi encontrado o ambiente de reprodução desta espécie. Apenas um indivíduo de *Odontophrynus americanus* foi encontrado locomovendo-se dentro da mata durante uma forte chuva. Esta espécie permanece enterrada a maior parte do ano e, ocasionalmente durante as chuvas, sai para reproduzir-se ou alimentar-se (Gallardo, 1963). As outras quatro espécies que não foram observadas em atividade de vocalização (*H. raniceps*, *L. labyrinthicus*, *L. mystacinus* e *Elachistocleis bicolor*) e mesmo *L. ocellatus* são relativamente comuns no município. Um indivíduo de *Bufo paracnemis* e cerca de cinco de *H. albopunctata* apresentaram atividade de vocalização apenas durante o último mês deste estudo (novembro de 1998). Outras espécies que apresentaram abundância relativamente baixa de indivíduos e que são observadas em alta densidade em outras localidades, foram *B. crucifer*, *H. faber* e *Phyllomedusa tetraploidea*. Alguns tipos de comportamento também não foram registrados nas espécies do PEMG, como a estratégia de procura ativa de fêmeas, registrada para *B. crucifer* por Haddad (1991) e a ocorrência de interações agonísticas ou de indivíduos com escoriações no dorso da cabeça devido a confrontos físicos, como registrado para *H. faber*, por Martins *et al.* (1998). Em um açude de área aberta de tamanho similar ao do PEMG, localizado em Tamarana (município vizinho de Londrina), observou-se em uma noite mais de 50 indivíduos machos de *P. tetraploidea* em atividade de vocalização durante o mês de setembro, inclusive vários machos em amplexo com uma única fêmea. A ausência destes comportamentos reprodutivos no PEMG nestas três espécies (*B. crucifer*, *H. faber* e *P. tetraploidea*) possivelmente se deve ao pequeno número de machos em atividade de vocalização. Por outro lado, devido à alta densidade de machos de *H. minuta* e de *H. nana* registradas em algumas noites, foi comum o encontro de indivíduos em interações agonísticas.

Em relação à utilização dos recursos, algumas espécies apresentaram evidente segregação espacial em relação aos ambientes de reprodução, o que esteve correlacionado ao modo de reprodução:

Hyalinobatrachium uranoscopum (ribeirão dentro de mata), *Aplastodiscus perviridis* (riachos em borda de mata), *Phyllomedusa tetraploidea* (poça temporária dentro de mata), *Crossodactylus* sp. (riacho com leito pedregoso dentro de mata), *Eleutherodactylus* spp. (mata, distante de corpos d'água), *Leptodactylus fuscus* (pequenas poças temporárias em área aberta). No açude em borda de mata, que foi o ambiente com o maior número de espécies em sintopia, houve certa sobreposição nos sítios de vocalização. Isso se deve ao fato de que, em áreas abertas, o número de espécies é maior que o número de micro-ambientes de vocalização (Cardoso *et al.*, 1989; Pombal, 1997). Neste caso, as diferenças nos cantos de anúncio devem ser suficientes para se evitar a formação de casais heteroespecíficos (Pombal, 1997). *Bufo crucifer* foi observado vocalizando sobre plantas aquáticas e folhas de taboas caídas em alturas de até 20 cm, locais não usuais para esta espécie, que utiliza geralmente o chão ou o nível d'água como sítio de vocalização (Heyer *et al.*, 1990; Pombal, 1997; obs. pess.).

A distribuição temporal das espécies, tanto ao longo do ano quanto os turnos de vocalização, apresentou pronunciada sobreposição. A distribuição temporal parece não ser um mecanismo importante de isolamento reprodutivo entre as espécies (Blair, 1961; Pombal, 1997), devido à grande sobreposição. Não houve correlação significativa entre o número de espécies e ou indivíduos machos vocalizando ao longo do ano com a pluviosidade e a temperatura. Pombal (1997) não observou correlação significativa entre a atividade de vocalização e esses fatores climáticos em um estudo de comunidade em uma poça de borda de mata na região sudeste, sugerindo que deva existir um conjunto de fatores influenciando esta atividade. Durante o período de estudo (dezembro de 1997 a novembro de 1998), as médias pluviométricas mensais foram muito atípicas em relação aos outros anos (ver Figuras 1 e 3). Talvez, isto tenha influenciado na atividade de vocalização das espécies.

Nem todas as espécies que ocorrem no PEMG foram encontradas em atividade de vocalização nos ambientes estudados. A distribuição espacial foi mais evidente na segregação do que a temporal entre as espécies de anuros desta localidade. Nos casos de espécies reproduzindo-se em sintopia e com sobreposição nos sítios de vocalização, as diferenças nos cantos de anúncio devem evitar a hibridação.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos às seguintes pessoas pela leitura do manuscrito e sugestões: Ariovaldo A. Giaretta, Emygdio Monteiro-Filho, Júlio C. Moura-Leite, Márcio R. C. Martins e Sérgio Morato. A Marcelo Kokubum e Reginaldo Machado pelo auxílio em algumas fases de campo. Ao Sr. José Bernardo da Silva, pela estadia no Parque. À Capes pela bolsa concedida a PSB. LdA dispõe de bolsa produtividade em pesquisa do CNPq. Este trabalho é parte da dissertação de mestrado de PSB.

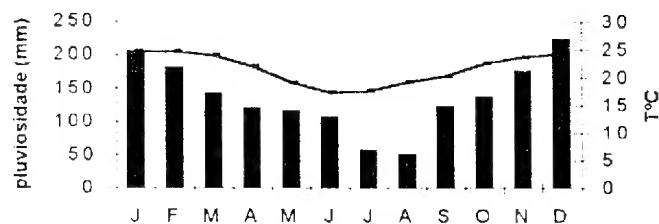


Figura 1. Média pluviométrica (barras) e temperatura média (linha) do Município de Londrina, PR, entre 1976 a 1997.

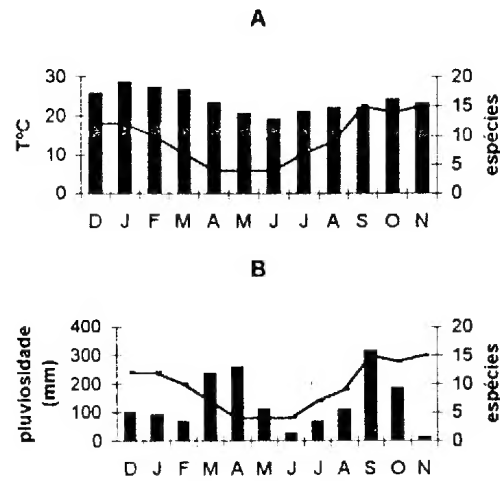


Figura 2. A. Relação entre o número de espécies em atividade de vocalização (linha) e a temperatura média (barras) durante os meses de dezembro de 1997 a novembro de 1998 no PEMG, Londrina, PR. B. Relação entre o número de espécies de anuros em atividade de vocalização (linha) e a pluviosidade média (barras) entre os meses de dezembro de 1997 a novembro de 1998 no PEMG, Londrina, PR.

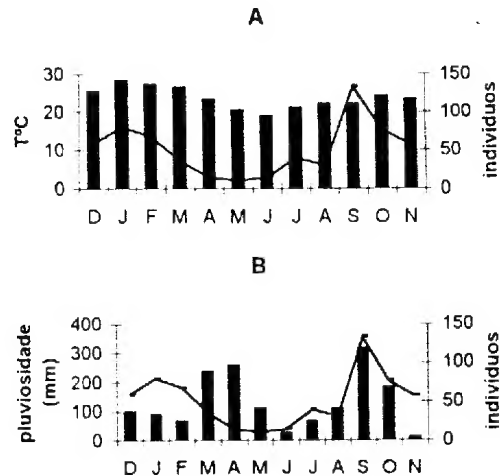


Figura 3. A. Relação entre o número de indivíduos machos de anuros em atividade de vocalização (linha) e a temperatura média (barras) entre os meses de dezembro de 1997 a novembro de 1998 no açude em borda de mata no PEMG, Londrina, PR. B. Relação entre o número de indivíduos machos de anuros em atividade de vocalização (linha) e a pluviosidade média (barras) entre os meses de dezembro de 1997 a novembro de 1998 no açude em borda de mata no PEMG, Londrina, PR.

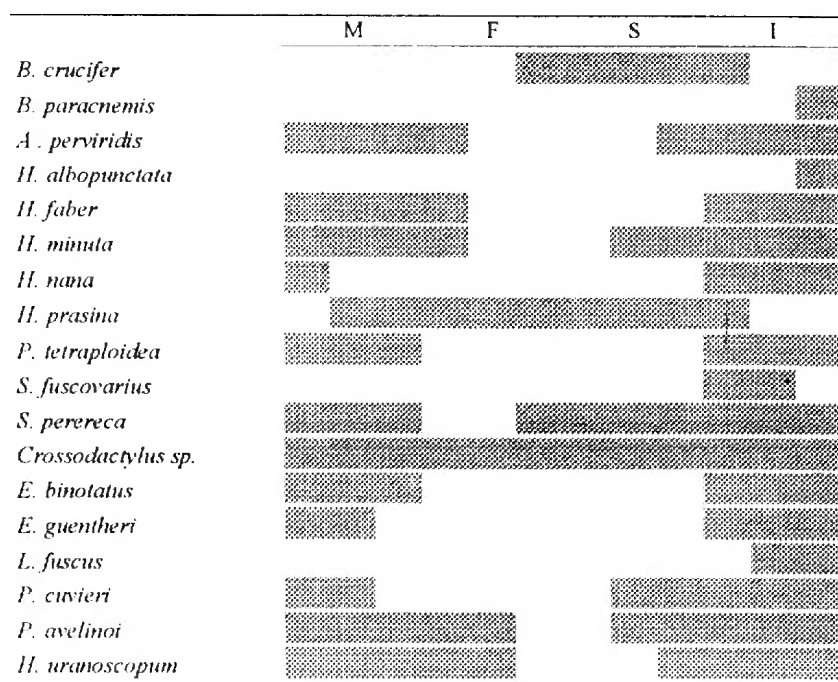


Figura 4. Atividade de vocalização das espécies de anuros no PEMG, Londrina, PR, durante as quatro fases pluviométricas. M = meio da estação chuvosa (dezembro a fevereiro); F = final da estação chuvosa (março a maio); S = estação seca (junho a agosto); I = início da estação chuvosa (setembro a novembro).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arzabe, C.; Carvalho, C.X.C. & Costa, M.A.G. 1998. Anuran assemblage in Crasto forest ponds (Sergipe State, Brazil): comparative structure and calling activity patterns. *Herpetological Journal*, 8: 111-113.
- Blair, W. 1961. Calling and spawning seasons in a mixed populations of anurans. *Ecology*, 42: 99-110.
- Cardoso, A.J.; Andrade, G.V. & Haddad, C.F.B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 49: 241-249.
- Crump, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 61: 1-68.
- Duellman, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 65: 1-352.
- Gallardo, J.M. 1963. Observaciones biológicas sobre *Odontophrynus americanus* (D. et B.). *Ciencia e Investigación*, 19: 177-186.
- Haddad, C.F.B. 1991. *Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 154p.
- Haddad, C.F.B.; Cardoso, A.J. & Castanho, L.M. 1990. Hibridação natural entre *Bufo ictericus* e *Bufo crucifer* (Amphibia: Anura). *Rev. Bras. Biol.*, 50: 739-744.
- Haddad, C.F.B.; Pombal Jr., J.P. & Batisue, R.F. 1994. Natural hybridization between diploid and tetraploid species of leaf-frogs, genus *Phyllomedusa* (Amphibia). *J. Herpetol.*, 28: 425-430.
- Heyer, W.R.; Rand, A.S.; Cruz, C.A.G.; Peixoto, O.L. & Nelson, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.*, 31: 231-410.
- Hödl, W. 1977. Call differences and calling site segregation in anuran species from central amazonian floating meadows. *Oecologia*, 28: 351-363.
- Martins, M.; Pombal Jr., J.P. & Haddad, C.F.B. 1998. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia*, 19: 65-73.
- Pombal Jr., J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Parapiacaba, sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 57: 583-594.
- Rossa-Feres, D.C. & Jim, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Rev. Bras. Biol.*, 54: 323-334.
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice-Hall International, Inc. 718p.
- Zimmerman, B.L. & Rodrigues, M.T. 1990. Frogs, snakes, and lizards of the INPA-WWF reserves near Manaus, Brazil. In: Gentry, A.H. (ed.). *Four Neotropical Rainforests*. New Haven and London, Yale University Press. p. 427-453.
- Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool. Porto Alegre, v. 12, p. 111-140, outubro, 1999